

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-272848

(43)Date of publication of application : 20.10.1995

(51)Int.Cl.

H05B 33/04

(21)Application number : 06-085833

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.1994

(72)Inventor : YAMAMOTO MINORU

MORI MASASHI

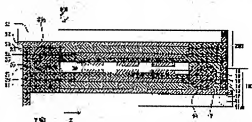
ITO NOBUE

(54) ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the reliability by enhancing the moisture resistance of an EL element.

CONSTITUTION: On a transparent base board 11, the first light emitting element 100 which is a laminate of the first electrode 12, first insulative layer 13, light emitting layer 14, second insulative layer 15, and second electrode 16 is provided. Over the second electrode 16, a back base board 21 is laid so that a cavity 30 is formed, whose end faces are sealed by the first side walls 17, 27 while peripheries are enclosed with the second side walls 18, 28. The cavity is filled with an inert liquid 31 consisting of perfluorocarbon.



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-272848

(43)公開日 平成7年(1995)10月20日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 5 B 33/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示*所

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-85833

(22)出願日 平成6年(1994)3月29日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 山元 稔

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72)発明者 森 雅士

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72)発明者 伊藤 信衛

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

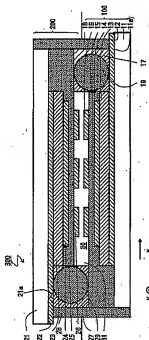
(74)代理人 弁理士 藤谷 修

(54)【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス素子

(57)【要約】

【目的】 E L 素子の耐湿性の向上させて信頼性を向上させる

【構成】 透明基板上11に、順次、第1電極12、第1絶縁層18、発光層14、第2絶縁層15、第2電極16を積層した第1発光素子100が形成されている。第2電極16の上に内部空間30を介在させて他の背面基板21で覆い、内部空間の端面を第1側壁17、27封止し、その外側周辺が第2側壁18、28で覆われている。内部空間にはパールオロカーボンよりなる不活性な液体31が充填されている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】透明基板上に、順次、第1電極、第1絶縁層、発光層、第2絶縁層、第2電極を積層した第1発光素子が形成され、前記第2電極の上に内部空間を設けて他の背面基板で覆い、前記透明基板と前記背面基板とで形成される素子の端面が封止され、その内部空間に液体が充填されたエレクトロルミネッセンス素子において、前記液体はパーフルオロカーボンよりなる不活性な液体であることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】前記背面基板は透明基板であり、その背面基板には、前記第1発光素子と同様に、順次、第1電極、第1絶縁層、発光層、第2絶縁層、第2電極が積層された第2発光素子が形成され、前記第1発光素子と前記第2発光素子のそれぞれの第2電極が前記内部空間が形成されるように、前記透明基板と前記背面基板とを対向させ、その内部空間に前記液体が充填されていることを特徴とする請求項1に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】前記内部空間の間隔を決定する所定径の粒子が混合され、その内部空間を封止する接着剤で構成される第1側壁を有する請求項1又は請求項2に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】前記第1側壁を構成する接着剤は前記第2絶縁層に塗布されていることを特徴とする請求項3に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項5】前記液体が前記内部空間に注入された後前記第1側壁を封止する接着剤からなる封止部と、前記封止部の形成後に前記第1側壁の外側及び前記透明基板及び前記背面基板に接合する接着剤からなる第2側壁を有することを特徴とする請求項4に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、封止構造に特徴を有するE.L.(エレクトロルミネッセンス)素子に関する。特に、平面薄型のディスプレイデバイスとして用いられるE.L.表示パネルを製造するに有効な封止構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の薄膜E.L.素子は、次の構造をとる。ガラス板等の透光性基板上に、第1電極として、 In_2O_3 、 SnO_2 等からなる透明電極が複数帯状に平行配列されている。その第1電極の上に、 SiO_2 、 Ta_2O_5 、 SiON などからなる第1誘電体層が形成され、その第1誘電体層の上に、発光中心として0.1～2.0wt%のMn(又は、 Th 、 Sm 、 Ca 、 Al 、 Br 等)をドープした ZnS (又は、 ZnSe 、 SrS 等)のE.L.発光層が形成されている。さらに、そのE.L.発光層の上に、 SiO_2 、 Ta_2O_5 、 SiON などからなる第2誘電体層が形成され、その第2誘電体層の上に、 Al 、 Ta 、 Mo 、 W 等の金属電極又は In_2O_3 、 SnO_2 等からなる透明電極等の第2電極

2

が、第1電極と直交する方向に複数帯状に平行配列して形成されている。

【0003】この薄膜E.L.素子の発光機構は次の通りである。第1電極と第2電極とが平面的にみて交差する領域がE.L.パネルの1絵素に相当する。両電極に交流電圧を印加することにより電圧の印加された絵素において、E.L.発光層内に発生した電界によって伝導帯に励起され加速されて十分なエネルギーを得た電子が直接Mn等の発光中心を励起し、この励起された発光中心が基底状態に戻る際に発光中心の励起準位に対応した波長で発光する。

【0004】上記の構造の薄膜E.L.素子は、外気、特に、湿気に対して極めて弱く、空気中の僅かな湿気が薄膜E.L.素子に吸着しても、それが薄膜のピンホール等から侵入する。そのことが絶縁層阻を下げる原因となり、印加される交流電圧に耐えられず微小な絶縁破壊を起す。又、湿気が層間へ侵入して発光層等と反応することで各層間の剥離を起こして素子の寿命を低下させている。

【0005】そこで、このような空気中の湿気から薄膜E.L.素子を保護する手段として、従来、1)素子をシリコン樹脂で被覆する方法、2)素子の上方に設けられた空間にシリコンオイルを封入し周辺を樹脂で封止する方法が提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】これらの方法は、何れも防湿効果が十分でない。1)で用いられているシリコン樹脂の被覆は、シリコン樹脂自体が相当大きな透湿性をもっており、発明者の実験では、絶縁破壊や層間の剥離が発生し、余り効果かなかった。2)のシリコンオイルの封入法では、1)に比べて絶縁破壊点数、層間剥離はかなり改善された。しかし、この方法も、数1000時間の連続発光動作で、層間剥離が観察され、防湿が不十分であることが分かった。

【0007】2)の方法は、図6に示す構造でE.L.素子を封止するものである。2枚のガラス基板6.1、6.2が接合樹脂6.4をスペーサとして接合されており、その内部には薄膜E.L.素子6.3が配設されシリコンオイル6.5が充填されている。

【0008】この構造の封止法は、封止するための接合樹脂がE.L.発光部周辺の誘電体層には塗布されないように設計されている。この理由は、図8の接合樹脂を用いて、ガラス同士を接合させた場合又は誘電体層を成膜したガラス同士を接合させた場合における透過実験より確認でき、接合樹脂と誘電体層の界面もしくは誘電体層自体を通過しての湿気の侵入が大きいためである。しかし、E.L.素子において発光層を挟み込んでいる誘電体層は、発光層を全て包み込む構成となるため、面積的に発光層より大きくする必要がある。そのため発光しない部分(デッドスペース)が大きくなり、有効発光部の面積

3

に比して薄膜E.L.ディスプレイ素子パネルが大きくなるという問題もある。

【0009】この図6に示す構造の薄膜E.L.ディスプレイ素子では、外気湿気がE.L.素子63に到達する量は封止樹脂64を透過し、さらに、シリコンオイル65を透過するのであるから非常に微量である。しかし、薄膜E.L.素子が層間剥離を起こす水分量は極端に低く、本発明者の実験ではシリコンオイル中の水分混入量が30 ppm以上存在すると層間の剥離が発生することが観測されている。

【0010】図7は、湿度40、60、80、100%の各雰囲気中にシリコンオイルを置いたときに、経過時間に対するシリコンオイルに含まれる水量の関係を測定した測定図である。このように、シリコンオイルは雰囲気気から水分を吸収する特性を有するため、シリコンオイルでは防湿できない。従って、水分の吸収がほとんどなく、且つ、E.L.素子との濡れ性がよく絶縁性の液体が必要となる。

【0011】次に、封止樹脂により外気湿気を封止する必要がある。図8に封止樹脂としてエポキシ系の樹脂を用いた時の透過量を測定した結果を示す。この測定は、図2に示すようにガラス板2枚をエポキシ系の樹脂で図のように封止し、内部に水を入れた状態で一定時間乾燥雰囲気中に放置し、重量変化を測定することで水分の透過を調べた。又、ガラスとガラスのエポキシ系樹脂による接合の他、ガラスにITO膜を成膜したもののエポキシ系樹脂による接合、ガラスに誘電体膜 Ta_2O_5 を成膜したもののエポキシ系樹脂による接合、ガラスに誘電体膜SiNを成膜したもののエポキシ系樹脂による接合の合計4種の場合について透過結果を測定した。この測定結果により、ガラスと接着剤の接合の方より誘電体層と接着剤の接合の方が圧倒的に湿気の透過が多いことがわかる。従って、誘電体層上で封止することでデッドスペースを小さくするには接合樹脂を塗布する有効な方法が必要となる。

【0012】本発明は上記の問題を解決するために成されたものであり、その目的は、薄膜E.L.素子を外気湿度より確実に遮断する構造を有し、且つ、デッドスペースが小さく寿命の長い薄膜E.L.素子の封止方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するための請求項1の発明の構成は、透明基板上に、順次、第1電極、第1絶縁層、発光層、第2絶縁層、第2電極を積層した第1発光素子が形成され、第2電極の上に内部空間を設けて他の背面基板で覆い、透明基板と背面基板とで形成される素子の端面が封止され、その内部空間に液体が充填されたエレクトロルミネッセンス素子において、液体をパーフルオロカーボンよりなる不活性な液体としたことを特徴とする。

4

【0014】又、請求項2の発明は、請求項1のエレクトロルミネッセンス素子において、第1発光素子と、その第1発光素子と同様な構成の第2発光素子とを、第1発光素子と第2発光素子のそれぞれの第2電極が内部空間を隔てて対向するように形成したものであり、その内部空間にパーフルオロカーボンよりなる不活性な液体を充填したことである。

【0015】又、請求項3の発明は、内部空間の間隔を決定する所定径の粒子が混合され、その内部空間を封止する接着剤で構成される第1側壁を設けたことである。

【0016】又、請求項4の発明は、第1側壁を構成する接着剤は第2絶縁層に塗布されていることを特徴とする。

【0017】又、請求項5の発明は、液体が内部空間に注入された後第1側壁を封止する接着剤からなる封止部と、封止部の形成後に第1側壁の外側及び透明基板及び背面基板に接合する接着剤からなる第2側壁を有することを特徴とする。ここにおいて、本発明素子で使用されるパーフルオロカーボンはC₆F₁₄単体、もしくは、これにN又はOが化合する物質の総称である。

【0018】

【作用及び発明の効果】第1発光素子の第2電極側の発光部上部にパーフルオロカーボンよりなる不活性な液体を充填したため、第1発光素子の発光層への湿気の浸透が防止された。又、第1発光素子と第2発光素子とを対向させたエレクトロルミネッセンス素子では、第1発光素子と第2発光素子との第2電極側の内部空間にパーフルオロカーボンよりなる不活性な液体を充填したため、第1発光素子と第2発光素子の両者の発光層への湿気の浸透が防止された。

【0019】又、内部空間の間隔を決定する第1側壁は接着剤で形成されていることから、内部空間の形成及びエレクトロルミネッセンス素子の製造が容易となる。第1の接着剤には所定径の粒子が混入されていることから、内部空間の間隔を容易に決定することができる。

【0020】さらに、第1側壁を構成する接着剤は第2絶縁層に塗布されていることから、発光に寄与しない部分の寸法を小さくできる。又、第1側壁の外側には更に接着剤からなる第2側壁が形成されていることから、湿気の浸透がさらに防止され、接着剤で構成したことからエレクトロルミネッセンス素子の製造が容易となる。

【0021】

【実施例】以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。

第1実施例

図1は、薄膜E.L.ディスプレイパネル300の断面図を示した模式図であり、この図を用いて本実施例を説明する。薄膜E.L.ディスプレイパネル300は、黄緑色発光を呈する第1発光素子である薄膜E.L.ディスプレイ素子10と緑色発光を呈する第2発光素子である薄膜E.L.ディ

スブレイ素子200とが実装工程で張り合わせられ構成されている。

【0022】第1発光素子の薄膜ELEDディスプレイ素子100は、絶縁性の透明基板11上に、順次、以下の薄膜が積層形成されている。透明基板11上には、光学的に透明な錳酸化物を混入した酸化インジウム（ITO）からなる第1電極12が形成され、その上面には光学的に透明な五酸化タンタル（Ta₂O₅）から成る第1絶縁層である第1誘電体層13、マンガ（Mn）が添加された酸化亜鉛（ZnS）からなる発光層14、光学的に透明な五酸化タンタル（Ta₂O₅）から成る第2絶縁層である第2誘電体層15、光学的に透明な酸化亜鉛（ZnO）から成る第2電極16が形成されている。

【0023】他方、第2発光素子の薄膜ELEDディスプレイ素子200は、薄膜ELEDディスプレイ素子100と基本的に同じ層構成からなる。つまり、薄膜ELEDディスプレイ素子200は、絶縁性の背面基板である透明基板21上に、順次、第1電極22、第1絶縁層である第1誘電体層23、発光層24、第2絶縁層である第2誘電体層25、第2電極26が積層されている。この内、発光層24に添加する発光中心の組成や添加量が、薄膜ELEDディスプレイ素子100の発光層14と異なる。本実施例ではテルビウム（Tb）が添加された酸化亜鉛（ZnS）から成る発光層24を用いた。

【0024】そして、薄膜ELEDディスプレイ素子300は、薄膜ELEDディスプレイ素子100と薄膜ELEDディスプレイ素子200とを第2電極16と第2電極26とが向き合うように重ね合わせられている。この時、第2電極16と第2電極26とは所定の内部空間30により所定の間隙が設けられている。この内部空間30の間隙は、第2誘電体層15上に形成されている第1側壁27と、第2誘電体層25上に形成されている第1側壁17とで保持されている。この第1側壁17と第1側壁27は、それぞれ、第2誘電体層25上と第2誘電体層15上に接着剤を塗布して、透明基板11と透明基板21とに接合することで形成されている。この第1側壁17、27には、一定の間隔を形成するための所定径の粒子であるスベサ19、29が埋入されている。

【0025】そして、内部空間30には、パーフルオロカーボンよりなる不活性な液体31が充填されている。図1において、接着剤で構成された第1側壁17、27を、それぞれ、第2誘電体層25、15上に設けているのは、発光表示しない部分（デッドスペース）をできる限り小さくするためである。又、第1側壁17、27の外周周辺部には接着剤から成る第2側壁18、28が形成されている。この第2側壁18は透明基板21、第2誘電体層25及び第1側壁17の端面とに接合し、透明基板11の素子形成面11aと接合している。又、第2側壁28は透明基板11、第2誘電体層15及び第1側壁27の端面とに接合し、透明基板21の素子形成面2

1aと接合している。

【0026】上述の薄膜ELEDディスプレイパネル800の製造方法を以下に述べる。まず、薄膜ELEDディスプレイ素子100の製造方法を説明する。透明基板11上にITOをアルゴン（Ar）及び酸素（O₂）の混合ガス雰囲気中で高周波スパッタして2000Åの厚さに成膜し、ウエットエッチングによりX方向にストライプ状の透明な第1電極12を形成した。

【0027】次に、五酸化タンタル（Ta₂O₅）をターゲットとし、アルゴン及び酸素の混合ガス雰囲気中で高周波スパッタして第1電極12上に第1誘電体層13を形成した。この膜厚は4000Åである。次に、第1誘電体層13上に酸化亜鉛（ZnS）を母体材料とし、発光中心としてマンガ（Mn）を添加した酸化亜鉛：マンガ（ZnS：Mn）発光層14を蒸着により形成した。さらに、具体的に、透明基板11の温度を120℃に保持し、蒸着装置内を5×10⁻⁴Pa以下に維持し、電子ビーム蒸着を行った。膜厚は6000Åとした。

【0028】次に、発光層14上に五酸化タンタル（Ta₂O₅）から成る第2誘電体層15を第1誘電体層13と同一の方法で形成した。そして、この第2誘電体層15上に透明基板11の素子形成面11aに平行であってX軸方向に垂直なY軸方向にストライプ状に伸びた第2電極16を蒸着法により5000Åの厚さに成膜した。蒸着材料としては、酸化亜鉛（ZnO）粉末に酸化ガリウム（Ga₂O₃）を加えて混合し、ペレット状に成形したものを用い、成膜装置としてはイオンプレーティング装置を用いた。具体的には、透明基板11の温度を150℃に保持したままイオンプレーティング装置内を5×10⁻⁴Paまで排気した。その後、アルゴン（Ar）ガスを導入して、6.5×10⁻⁴Paに保ち、成膜速度が1.0～3.0 Å/secの範囲となるようビーム電力及び高周波電力を調整した。

【0029】上述したように、薄膜ELEDディスプレイ素子200では発光層24を除いて薄膜ELEDディスプレイ素子100と同層構造が同一であるので、その発光層24の製造方法についての説明する。発光層24は酸化亜鉛（ZnS）を母体材料とし、発光中心としてテルビウム（Tb）を添加した酸化亜鉛：テルビウム（ZnS：Tb）をターゲットとして高周波スパッタによって形成した。具体的には、透明基板21の温度を200℃に保持し、スパッタ装置内を0.5～10Paに維持しスパッタを行った。

【0030】次に、薄膜ELEDディスプレイ素子100と薄膜ELEDディスプレイ素子200とを接合した。接合の平面的關係を図2に示す。具体的には、透明基板11、21の外周部でオイル注入口32を除いて、エボキシ系の接着剤を、それぞれ、第2絶縁層25、15上に枠状にスクリーン印刷して、第1側壁17、27を形成した。そして、透明基板11と透明基板21とを第2電極16と

7

第2電極26とが向き合うように一定の間隔を隔てて張り合わせた後、150℃で1時間加熱して接着剤を硬化させることで、固化した第1側壁17、27を得た。尚、この接着剤には印刷前に透明基板11、21との間の隙間を50μmとするため直径50μmの小球からなるスペーサ19、29が混入されている。

【0031】次に、接合した透明基板11、21をパーフオロカーボン的一种であるパーフオロペンチルアミン: (C₆F₁₁)₂N: (フロリナート: 商標名住友3M社製) よりなる不活性な液体中に浸し、真空引きを行った後に大気圧中に戻すという工程により接合した透明基板11、21間の内部空間30にパーフオロカーボンよりなる不活性な液体31を注入した。

【0032】次に、オイル注入口32にエポキシ系の常温硬化型の接着剤を塗布し封止口を完全に封止して封止部33を形成した。その後、この薄膜E.L.ディスプレイパネル300をアセトン等の有機溶剤で洗浄し、100℃の雰囲気乾燥させた。

【0033】次に、パーフオロカーボンよりなる不活性な液体31を取り囲んでいる第1側壁17、27の外側周辺をとり囲むようにエポキシ系の接着剤をさらに塗布して第2側壁18、28を形成した。塗布する領域は透明基板11、21の端面も覆うようにしている。その後、接着剤硬化工程として120℃、5時間乾燥機に入れて硬化させることにより固化した第2側壁18、28を形成した。

【0034】第2実施例

上記実施例では、第1発光素子100及び第2発光素子200をそれぞれ形成した2種のE.L.基板を接合したのについて述べた。しかし、図3に示すように、発光素子は1つのものでも良い。第1発光素子100の形成された透明基板11と、背面基板である透明基板210とで、エレクトロルミネッセンス素子を形成しても良い。この場合には、内部空間30は、第1発光素子100の第2電極16と背面基板210とで形成される。

【0035】実験結果

第1実施例の構造のエレクトロルミネッセンス素子A1と、第2側壁18、28とを設けないもの、即ち、内部空間30の端面封止は第1側壁17、27だけとした素子A2を製造した。そして、使用時間と発光層14と第2絶縁層15間の剥離距離を測定した。その結果を、素子A1、A2に関して、それぞれ、図4の直線A1、図5の直線A2で示す。

【0036】又、比較例として、上記構造の素子A1、A2の充填液をパーフオロカーボン不活性液体に代えて、従来のシリコンオイルとした素子B1、B2を形成した。又、第1側壁17、27がなく、第2側壁18、28だけを設けた素子B3を形成した。それぞれの素子B1、B2、B3について測定した時間-剥離距離特性を図4、図5に示す。この実験から明白なように、

8

本発明のように、パーフオロカーボン不活性液体を用いた素子は、層の剥離の耐久性があることが理解される。図4から、第1側壁17、27だけを用いた場合には、パーフオロカーボン不活性液体を用いた場合の剥離速度は0.015mm/1000h、シリコンオイルを用いた場合の剥離速度は0.415mm/1000hであるので、パーフオロカーボン不活性液体を用いた場合の剥離速度はシリコンオイルを用いた場合の剥離速度より、1/30に低下しているのが分かる。

【0037】又、第1側壁17、27と第2側壁18、28とが形成されている場合には、図5から、パーフオロカーボン不活性液体を用いた場合の剥離速度は0.005mm/1000h、シリコンオイルを用いた場合の剥離速度は0.03mm/1000hであるので、パーフオロカーボン不活性液体を用いた場合の剥離速度はシリコンオイルを用いた場合の剥離速度より、1/6に低下していることが分かる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の具体的な第1実施例にかかるエレクトロルミネッセンス素子の構成を示した断面図。

【図2】上記素子の接合工程を示した平面図。

【図3】本発明の具体的な第2実施例にかかるエレクトロルミネッセンス素子の構成を示した断面図。

【図4】各種の構造のエレクトロルミネッセンス素子における経過時間と各層間の剥離距離との関係を測定した測定図。

【図5】各種の構造のエレクトロルミネッセンス素子における経過時間と各層間の剥離距離との関係を測定した測定図。

【図6】従来の封止型のエレクトロルミネッセンス素子の構造を示した断面図。

【図7】シリコンオイルを各湿度雰囲気中においた時の経過時間と含水量との関係を測定した測定図。

【図8】各接合物質に対する透過度を測定した結果を示す測定図。

【符号の説明】

100…薄膜E.L.ディスプレイ素子 (第1発光素子)

200…薄膜E.L.ディスプレイ素子 (第2発光素子)

11…透明基板

12、22…第1電極

13、23…第1誘電体層 (第1絶縁層)

14、24…発光層

15、25…第2誘電体層 (第2絶縁層)

16、26…第2電極

21…透明基板 (背面基板)

30…内部空間

31…充填液 (パーフオロカーボン不活性液)

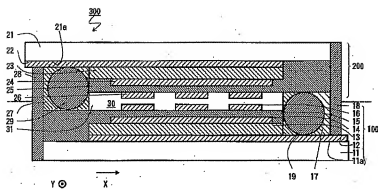
17、27…第1側壁 (接着剤)

18、28…第2側壁 (接着剤)

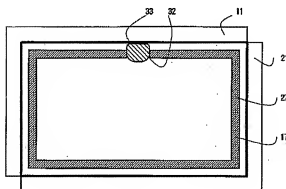
19、29…スペーサ

30…内部空間

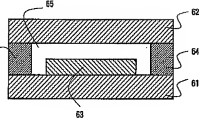
【図1】



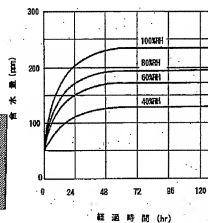
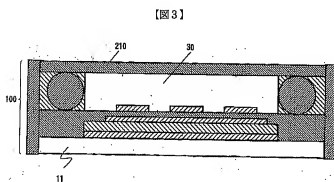
【図2】



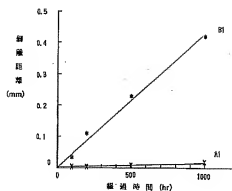
【図6】



【図7】



【図4】

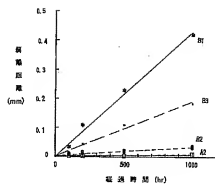


封止は真空状態での上での封止の場合（第1封止）のみ（一層）

B1：封止液はシリコンオイル

A1：封止液はパーフルオロカーボン不活性液体

【図5】



<封止液：シリコンオイル>

B1：真空状態での上での封止（第1封止）のみ（一層）

B2：真空状態での上での封止（第1封止）+両面封止（第2封止）（二層）

B3：真空状態での上での封止（第1封止）+両面封止（第2封止）（二層）

<封止液：パーフルオロカーボン不活性液体>

A2：真空状態での上での封止（第1封止）+両面封止（第2封止）（二層）

【図8】

	ガラス	ガラス(ITO)	ガラス(TiO ₂)	ガラス(SiN)
透過率 (nm/cm ² ・day)	0.21	0.20	0.92	0.76
	±0.03	±0.04	±0.03	±0.09